

Tagungsbeitrag zu:

Jahrestagung der DBG, Kommission II

Titel der Tagung:

„Böden – Lebensgrundlage und Verantwortung“

Veranstalter:

Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft

Termin und Ort: 7. - 12.9.2013, Rostock

Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation) <http://www.dbges.de>

Abschätzungen zum Wasserhaushalt für Punkte der Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II)

Horst Ringe¹, Daniel Ziche¹, Nicole Wellbrock¹, Marieanna Holzhausen¹

Zusammenfassung

Das Thünen-Institut für Waldökosysteme führt die bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald an ca. 2000 Standorten durch. Mit den erhobenen Daten kann die nutzbare Feldkapazität (nFK) dieser Standorte abgeschätzt werden. Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes wurden so aufbereitet, dass Aussagen zu mittleren Niederschlägen, Temperaturen und potentiellen Verdunstungen der Standorte möglich sind. Bei der Gegenüberstellung von Niederschlägen und Verdunstungswerten in der Vegetationsperiode dominieren negative klimatische Wasserbilanzen (KWB). Eine Berücksichtigung des in der nFK gespeicherten Bodenwassers führt bei 80% der Standorte zu einer leicht positiven KWB. Dieser positive Einfluss des Bodenwasserspeichers auf den Wasserhaushalt geht jedoch völlig verloren, wenn das zukünftige Klima im Mittel den 10 Jahren mit den negativsten Wasserbilanzen entsprechen würde.

¹ Thünen-Institut für Waldökosysteme, Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde, Tel.: 03334 / 3820-367

Fax: 03334 / 3820-354

E-Mail: horst.ringe@ti.bund.de

Schlüsselworte: Bodenzustandserhebung, Wald, BZE II, klimatische Wasserbilanz, nutzbare Feldkapazität, Klimawandel

Einleitung

Das Thünen-Institut für Waldökosysteme in Eberswalde führt die zweite bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II) durch. Dabei werden in einem 8 * 8 km Raster an ca. 2000 Punkten u. a. Daten zur Lage des Aufnahmepunktes, zur Charakterisierung des Bestandes und zum Boden (z.B. detaillierte Profilbeschreibung, bodenphysikalische Größen) erhoben. Es steht eine Vielzahl an Daten von einer Vielzahl an Standorten zur Verfügung. Für komplexe Landschaftswasserhaushaltsmodelle reichen diese Daten in Qualität und Quantität nicht aus. Jedoch ist es möglich Abschätzungen des mittleren langjährigen Wasserhaushaltes vorzunehmen.

Abschätzung der nutzbaren Feldkapazität

Im Untersuchungsprogramm der BZE II werden Angaben zur Korngrößenzusammensetzung, zur Trockenraumdichte (TRD) und zum Grobbodenanteil für den Bereich 0 bis 90 cm erhoben, jedoch keine bodenhydrologischen Parameter wie die nFK. Deshalb wurde auf die von Teepe et al. (2003) veröffentlichten Tabellenwerte zurückgegriffen, da diese von forstlich genutzten Standorten stammen und TRD und Bodenart berücksichtigen. Fehlende Tabellenwerte wurden mittels DIN 4220:2008-11 (2008) errechnet. Die nFK organischer Bodenhorizonte wurde nach KA5 (Ad-hoc-AG Boden 2005, Tab. 73) geschätzt.

Bei Skelett haltigen Böden wird die nFK proportional zum Grobbodenanteil verringert. Bei Sd-Horizonten wird der Wurzelraum auf den Beginn der Stauschicht begrenzt. Weitere Limitierungen ergeben sich durch fehlende Messwerte, deren Ursachen z.B. Festgestein oder hoch anstehendes Grundwasser sein können.

Die Spannweite der mit diesem Verfahren berechneten nFK-Werte beginnt bei wenigen 10 mm und endet bei etwa 300 mm, der mittlere Wert liegt bei ca. 140 mm. Es dominieren Werte im Bereich zwischen 100 und 180 mm (Abb. 1)

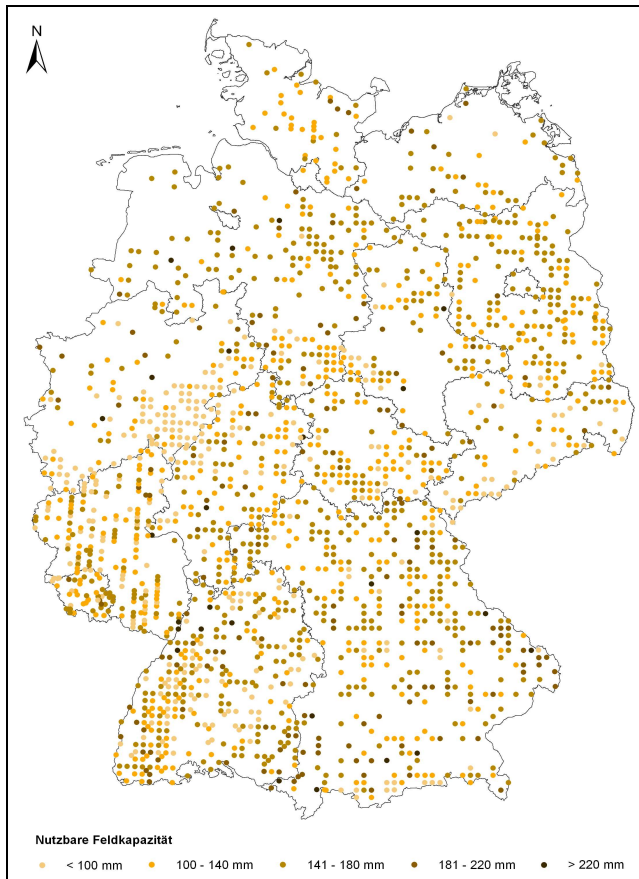


Abb. 1 Berechnete Werte für die nFK im Bereich 0 – 90 cm – Standorte der BZE II

Niederschlag und Verdunstung

Vom Deutschen Wetterdienst (DWD) konnten umfangreiche Daten (Niederschlag, Temperatur, Strahlung, Luftfeuchtigkeit etc.) auf Tagesbasis genutzt werden. Der Beobachtungszeitraum umfasst den 46jährigen Zeitraum von 1961 bis 2006. Damit sind gesicherte Aussagen zu langjährigen Mitteln möglich. Da die Stationen des DWD in der Regel nicht in direkter Nachbarschaft der BZE II Punkte liegen, musste ein Interpolationsver-

fahren verwendet werden. Zum Einsatz kam ein Kriging-Verfahren, dass bei Ziche & Seidling (2010) beschrieben ist. Bei der Interpolation der Niederschlagswerte wurde die Höhenlage mit berücksichtigt.

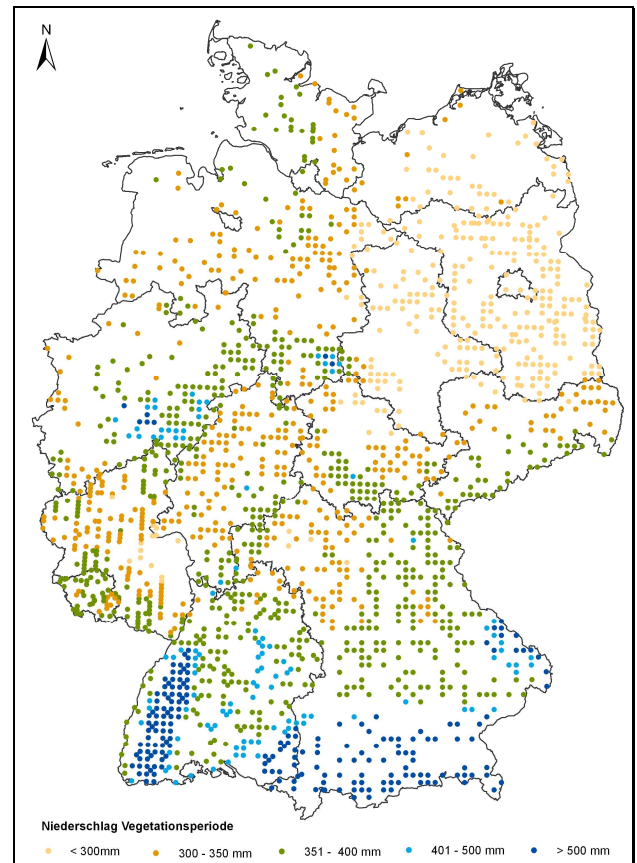


Abb. 2 Mittlere Niederschläge in der Vegetationsperiode – Standorte der BZE II

Von besonderer Bedeutung für die Wasserversorgung der Wälder sind die Niederschläge die während der Vegetationsperiode fallen. Als Vegetationsperiode wurde der Zeitraum zwischen dem 1. Mai und 30. September gewählt. Die Niederschläge liegen zwischen 250 und 1000 mm, ein mittlerer Wert liegt bei 360 mm. In der Vegetationszeit fallen im Nordosten Deutschlands besonders geringe, in der Region Schwarzwald, Alpen und Alpenvorland besonders hohe Niederschläge (Abb. 2). Da die tatsächliche Verdunstung nur sehr schwer ermittelt werden kann, wird auf die potentielle Verdunstung zurückgegriffen. Die-

se wurde mit dem FAO-Verfahren ermittelt, welches bei Allen (1989) beschrieben ist. Häufige Verdunstungswerte während der Vegetationsperiode liegen zwischen 340 und 480 mm, der mittlere Wert bei ca. 420 mm.

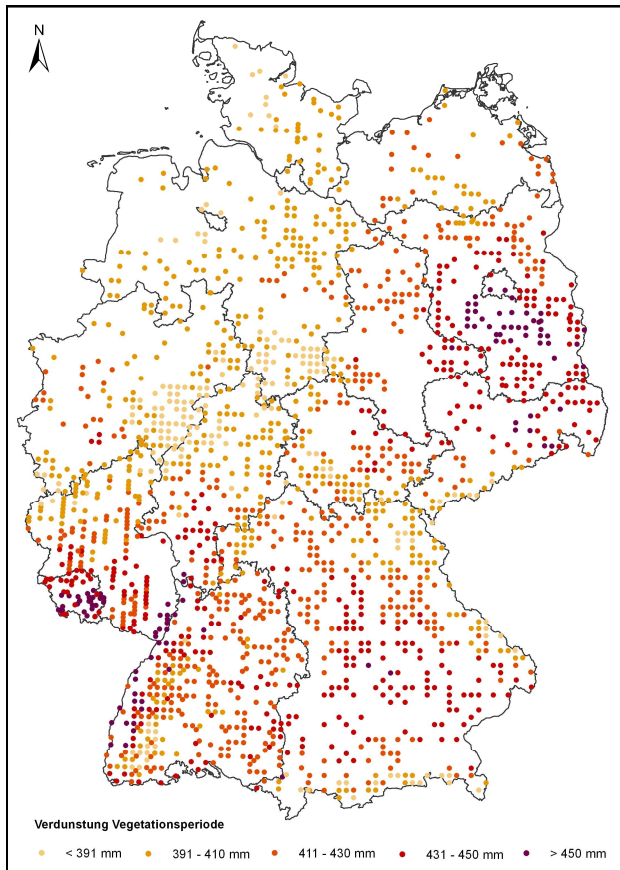


Abb. 3 Mittlere potentielle Verdunstung in der Vegetationsperiode

Klimatische Wasserbilanz

Der einfachste Weg zur Beurteilung der Wasserhaushaltssituation der BZE II Standorte ist die Erstellung einer langjährigen mittleren klimatischen Wasserbilanz (KWB) aus dem Vergleich zwischen Niederschlägen und Verdunstungswerten in der Vegetationsperiode. Für knapp 75 % der Standorte ergibt sich im Mittel eine negative Klimatische Wasserbilanz, deren geringster Wert bei -200 mm liegt. Positive Bilanzen weisen nur Standorte in Mittelgebirgs- und Gebirgsregionen aus.

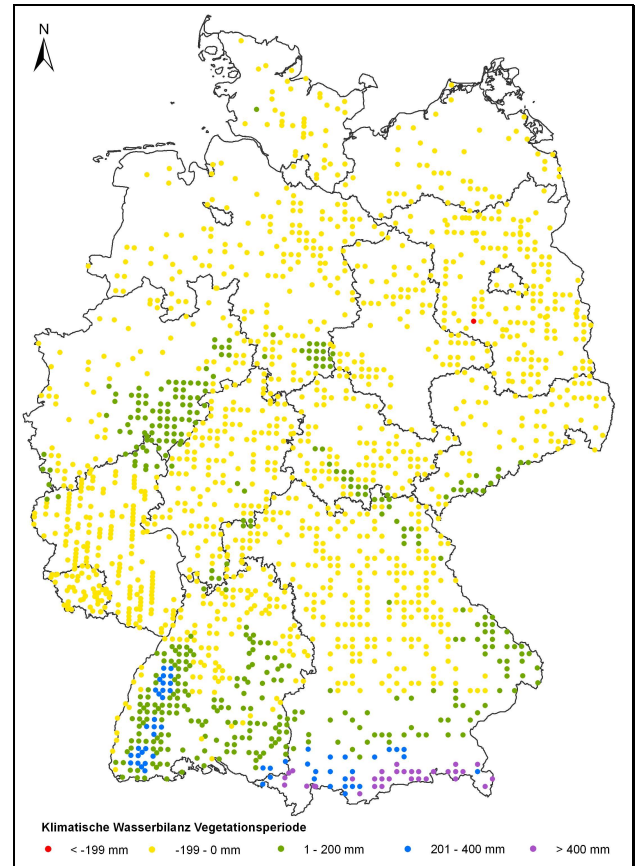


Abb. 4 Klimatische Wasserbilanz aus Niederschlag und Verdunstung

Die Waldbestände können ihren Wasserbedarf nicht nur aus den Niederschlägen in der Vegetationsperiode, sondern auch aus Bodenwasservorräten, die aus dem Herbst- und Winterniederschlägen stammen, schöpfen. So wird bei der erweiterten KWB die nFK berücksichtigt und zwar der Anteil, der zu Vegetationsbeginn gefüllt ist. Dazu wird die Differenz zwischen Winterniederschlag und –verdunstung gebildet und mit der nFK verglichen. Wenn die Differenz kleiner als die nFK ist, dann ist diese nur teilweise gefüllt. Bei diesem Verfahren wird die KWB für mehr als 4/5 der Standorte leicht positiv (Abb. 5)

Der Klimawandel könnte zu steigenden Temperaturen und geringeren Niederschlägen innerhalb der Vegetationsperiode führen. Zur Abschätzung der Auswirkungen der Änderungen der beiden Parameter wurden für alle Standorte und Jahre die KWB unter Berück-

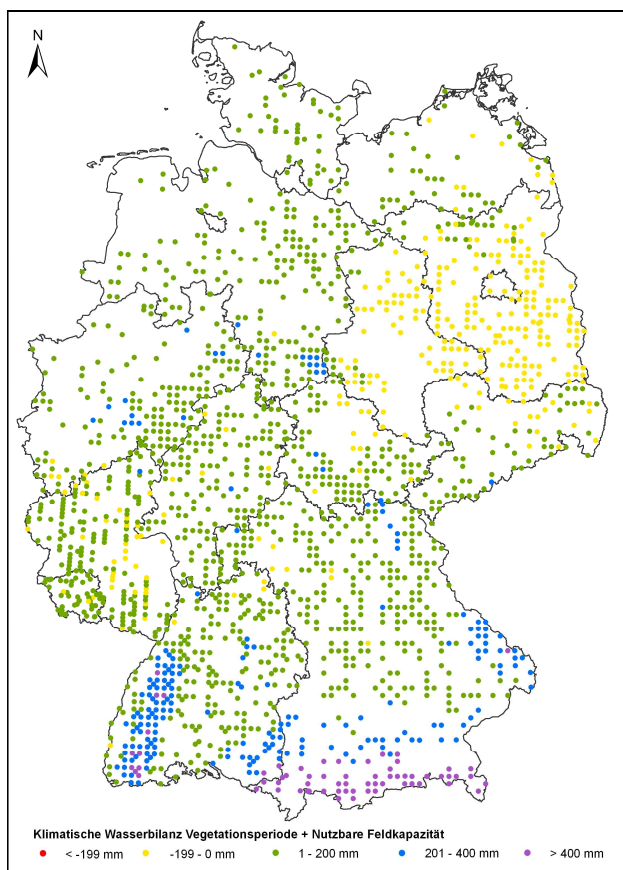


Abb. 5 Klimatische Wasserbilanz aus Niederschlag, Verdunstung und nFK

sichtigung des Bodenwasservorrates berechnet, die 10 Jahre mit den negativsten Bilanzen ausgewählt und daraus der Mittelwert gebildet. Dieses Verfahren führt zu Werten, die negativer sind als ohne Berücksichtigung des Bodenwasservorrates. So weisen fast 80% der Standorte eine negative KWB aus, davon fast 10% bei denen die Bilanz kleiner als 200 mm ausfällt (Abb. 6).

Literatur

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5 Aufl., Bundesanstalt für Geowissenschaften u. Rohstoffe, Hannover.

Allen, R.G. (1998): Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. FAO irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

DIN 4220:2008-11 (2008): Bodenkundliche Standortbeurteilung – Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten. Beuth, Berlin.

Raissi, F., Müller, U. u. H. Meesenburg (2009): Ermittlung der effektiven Durchwurzelungstiefe von Forststandorten. Geofakten 9, LBEG, Hannover.

Teepe, R., Dilling, H. u. F. Beese (2003): Estimating water retention curves of forest soils from soil texture and bulk density. J. Plant Nutr. Soil Sci. 116, 111-119.

Ziche, D. & W. Seidling (2010): Homogenisation of climate time series from ICP forests level II monitoring sites in Germany based on interpolated climate data. Annals of forests science 67, 804/1-804/6

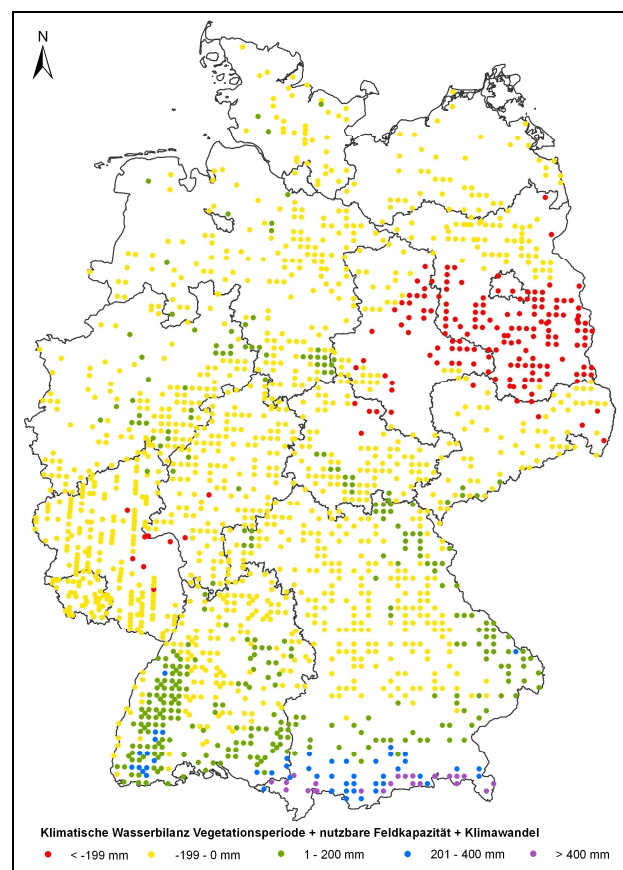


Abb. 6 Klimatische Wasserbilanz beim Szenario Klimawandel